

# インダストリアル IoT の現況と日本企業が取り組むべき課題

経営管理研究科教授  
吉田 宣也

## 【概要】

IoT が様々な分野において活用が検討されるなか、本稿では産業分野における IoT である「Industrial IoT」に焦点を当て、その活用シナリオ、市場性、導入状況、当該領域における本邦産業界の海外先進国との競争力比較を試み、日本ものづくり産業が取り組むべき課題を提示する。

## 【キーワード】

IIoT（インダストリアル IoT）、インダストリー 4.0、第四次産業革命、OpenFog、コネクテッドインダストリーズ、ハノーバー宣言

## 【目次】

1. はじめに
2. IoT の業界構造
3. 製造業における IoT
4. 世界の状況
5. 日本の状況
6. 日本の製造業が取り組むべき課題

### 1. はじめに

IoT の本質は、「あらゆるものがつながる（コネクテッド）ための要素技術の総称であると同時に、それによって実現するサービス、ビジネスモデルを包含する」と、本紀要のなかで藤原氏が指摘した。そのなかにもあるように、IoT のもたらす可能性、社会に与える影響、及びその応用分野は多岐にわたるものであり、またこの変化は一時的な流行り廃りではなく、IoT による「Before」と「After」の世界は、不可逆的かつユビキタスである。

IoT の利活用が進む好例としては、諸説を待つまでもなく、自動車、住宅、農業、医療、製造業、物流などがよく挙げられ、日々世界中で数多くのユースケースが報告されている。

## インダストリアル IoT の現況と日本企業が取り組むべき課題

このうち本稿では、とくに産業分野での IoT 活用に焦点を当て、世界の状況と日本の状況を比較したうえで、そのデータが示唆するものを考察してみたい。

【図 1-1】

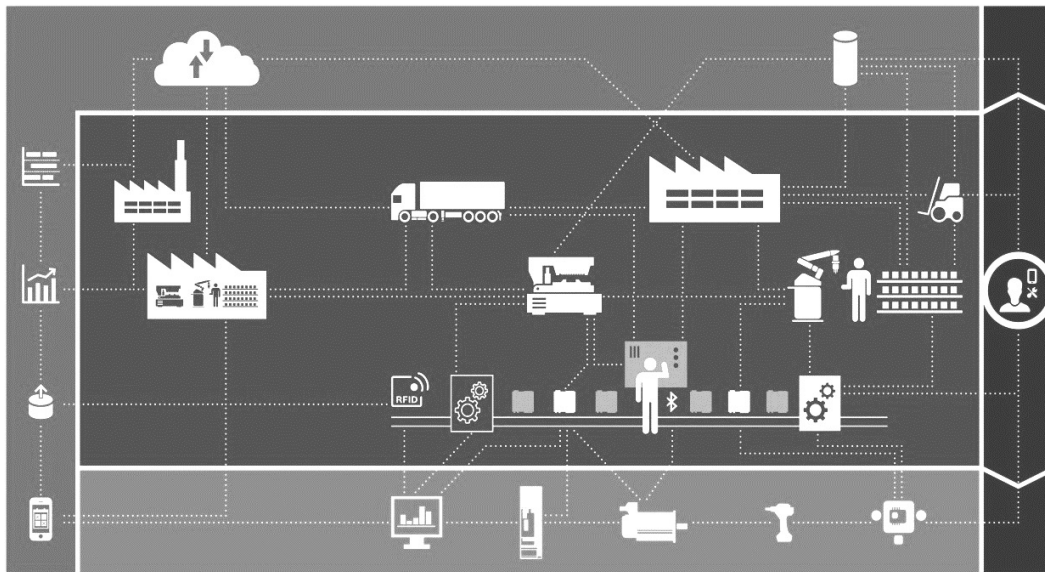


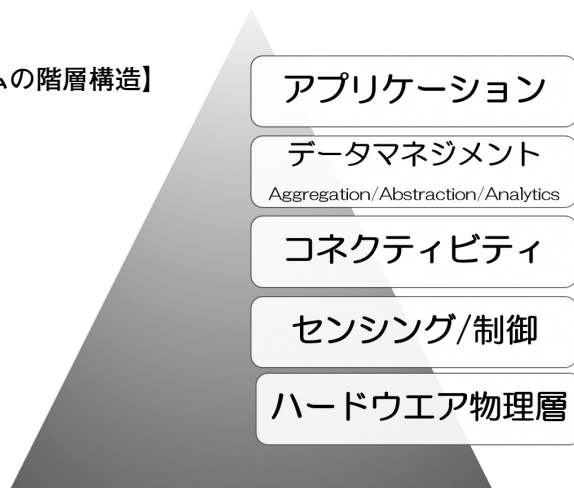
Illustration: (C) Bosch

## 2. IoT の業界構造

前章で理解した IoT の定義に従って、それをビジネスエコシステムとして把握しようとした場合、それは次の図に示すような階層構造になっているとみる。

【図 2-1】

IoT 関連エコシステムの階層構造



一般的には IoT を、「ものがインターネットにつながる」と考える場合が多いが、今日取沙汰されている IoT は、単につながったという事実だけでなく、そこから生まれる新市場や事業機会、社会にもたらす変化をも含めての議論が求められる。その意味で、上掲した階層図をもとに、IoT というディスラプティブかつ不可逆的な変化をどう捉え、経営にどう活かし、またビジネスチャンスを見出していかを考えていきたい。

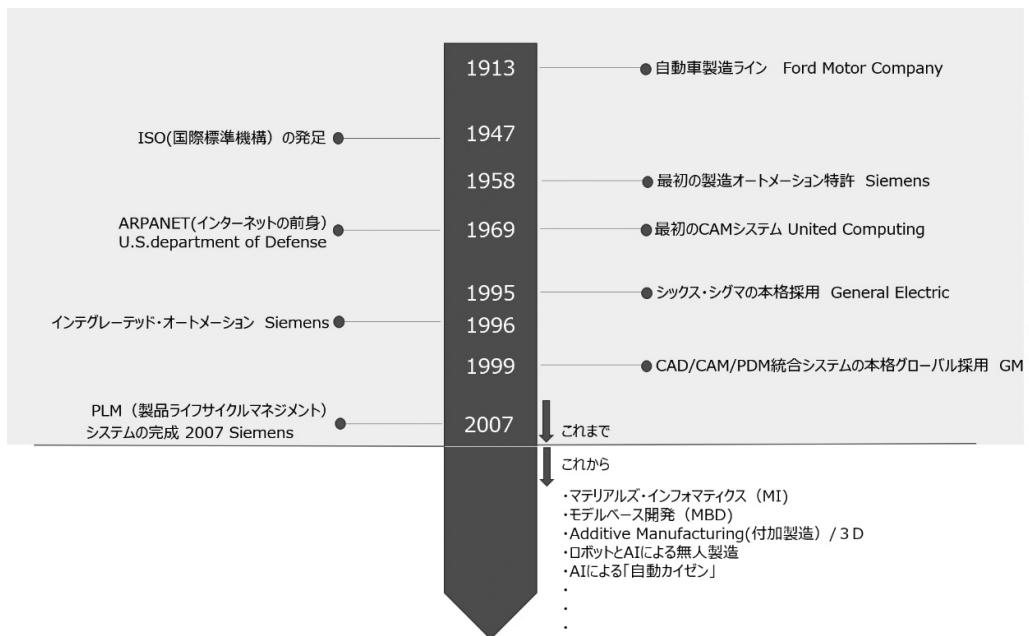
### 3. 製造業における IoT

#### 3-1. 製造業における IoT の特質

ここで、「ものづくり産業」である製造業に的を絞って考察を加える。

まず指摘したいのは、製造業というのは、昔から次のようなキーワードにて表現される技術革新が次々と起こってきた業界であるということだ。

【図 3-1：製造業におけるイノベーション（技術革新）の系譜】



(出所：筆者作成)

このように進化してきた製造業をめぐるイノベーションは、無論とどまることなく今日でも進化を続けており、今日および今後のマニュファクチャリング・イノベーションとして、上図「これから」に例示したようなキーワードが筆頭に挙げられる。

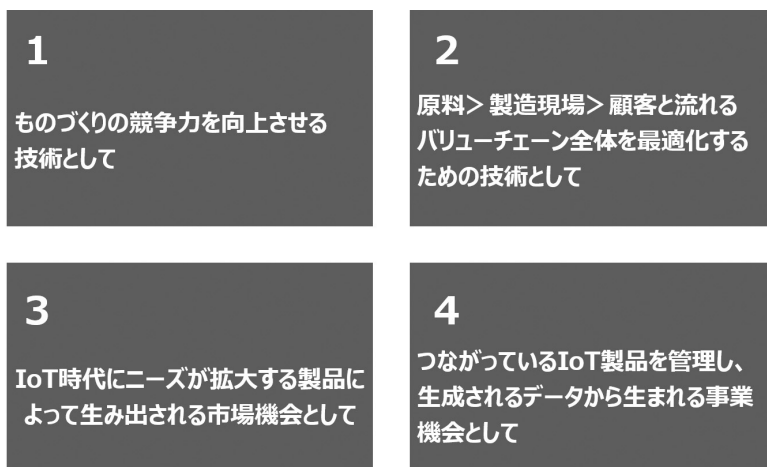
この図を示したうえで強調したいのは、製造業における IoT は、上掲した様々なイノベーション

## インダストリアル IoT の現況と日本企業が取り組むべき課題

の全てを、ものづくりにおいて有機的に活用展開していくための基盤となる、という点である。そしてもう一つ強調したいのは、製造業における IoT が、ものづくりのサイクル自体だけでなく、その上流（例えば原料調達）、下流（例えば出荷や販路）、そしてさらに下流（例えばサービスやメンテナンス）までをも包括した、いわば製造バリューチェーン全体の最適化につながる可能性を持つことである。

これを整理すると、IoT は、製造業にとって次の 4 つの意味で重要だといえる。

【図 3-2】



上記四項を認識したうえで、次の 4 章、5 章にて製造業 IoT の現況を、海外と本邦とに分けて示す。

## 4. 世界の状況

### 4-1. 欧州発の取り組み

欧州におけるインダストリアル IoT (IIoT) の代表的事例として、ドイツの産学官連携による製造業のデジタル化・コンピュータ化を目指す国家戦略プロジェクトである「インダストリー 4.0」(Industrie 4.0) が挙げられる。IoT 普及にまつわる国家レベルのプロジェクトは、ドイツのインダストリー 4.0 を嚆矢とする。ドイツ政府がインダストリー 4.0 を主導する狙いは、国内製造業の競争力強化、中小企業の活性化、標準化された生産技術自体の輸出（長期的に世界の生産方式の覇権を握る）にあるとみる。

インダストリー 4.0 は、18 世紀後半の第 1 次産業革命（蒸気機関による自動化）、19 世紀後半の第 2 次産業革命（電力の活用）、20 世紀後半の第 3 次産業革命（コンピュータによる自動化）

に続く現代の第 4 次産業革命（スマートファクトリー）と位置づけられる。

ドイツでは製造業が GDP の約 2 割・輸出額の約 8 割を占める重要産業である（ちなみに日本もそれに近い数字）。1990 年代からアジア諸国への製造業流出による空洞化、少子高齢化による労働人口の減少、原発の停止等に起因する国内立地環境の悪化等によって製造業の地盤沈下が進行した。こうした中、2011 年にドイツ最大のソフトウェア企業 SAP の会長兼 CEO のヘニング・カガーマン（Henning Kagermann）がドイツ工学アカデミー（acatech）会長に就任しインダストリー 4.0 を提唱した。インダストリー 4.0 は広く産学官から賛同を得て国家プロジェクトに採用され、同年、ドイツ政府は製造業の競争力強化を目的とした「High-Tech Strategy 2020 Action Plan」プロジェクトの一環としてインダストリー 4.0 構想を公表した。2013 年には、カガーマンを中心とするワーキンググループがインダストリー 4.0 導入に向けた提言書「Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0 Final report of the Industrie 4.0 Working Group」<sup>1</sup>をまとめた。同時に、産学官連携のインダストリー 4.0 推進団体である「Plattform Industrie 4.0」<sup>2</sup>が設立された。

【表 4-1：Plattform Industrie 4.0 の主要参画プレイヤー】

政府機関（所管）	ドイツ連邦教育研究省（BMBF）、ドイツ連邦経済エネルギー省（BMWi）
業界団体	ドイツ機械工業連盟（VDMA）、ドイツ情報技術・通信・ニューメディア産業連合会（BITKOM）、ドイツ電気電子工業連盟（ZVEI）
研究機関	フラウンホーファー研究機構（Fraunhofer-Gesellschaft） 学会
学会	ドイツ工学アカデミー（acatech）
大学	ミュンヘン工科大学（Technische Universität München）、アーヘン工科大学（RWTH Aachen）など主要工科大学
企業	Siemens、Bosch、SAP、Deutsche Telekom、Volkswagen など多数

（出典：Plattform Industrie 4.0）

インダストリー 4.0 の主眼は、製造分野の IoT 化によるスマートファクトリーの実現にある。人間、機械、その他の企業資源が相互通信することによって、種々のデータがサプライチェーンや顧客との間でリアルタイムに共有・分析され、設備稼働率の平準化、多品種変量生産（マスカスタマイゼーション）、異常の早期発見、需要予測などが可能になる。さらに、バリューチェーンの変革や新たなビジネスモデルの構築をもたらすことを目的とする。

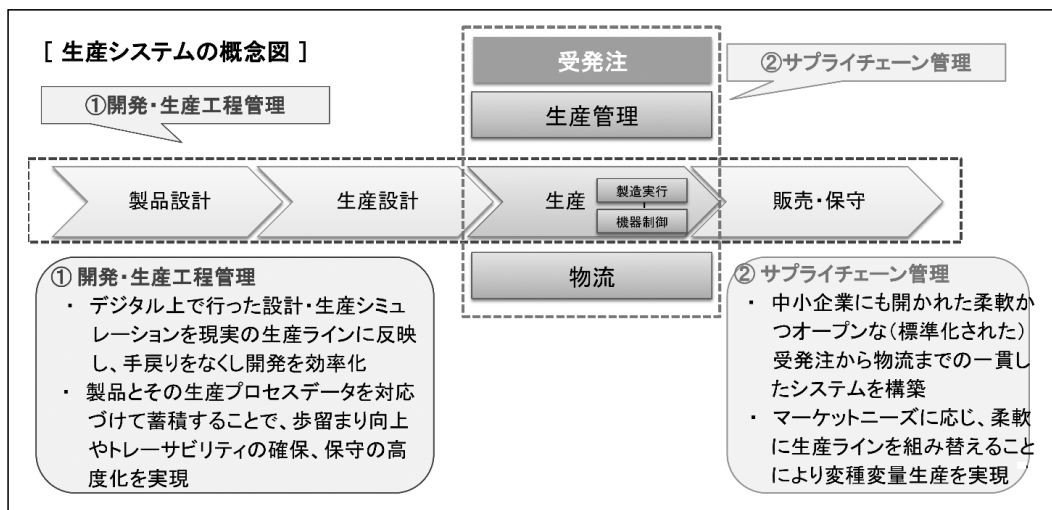
インダストリアル IoT の現況と日本企業が取り組むべき課題

【表 4-2：インダストリー 4.0 で実現される事項】

- ・IoTにより設備が人と協調して動くサイバーフィジカルシステム (Cyber-physical System) の実現
- ・サイバーフィジカルシステムを導入した「スマートファクトリー」の実現
- ・拡張現実 (Augmented Reality) を活用したオペレーター作業支援
- ・ビッグデータやクラウドコンピューティングを活用した、徹底した品質追跡管理および工程改善
- ・消費者に合わせた一品一様の商品づくりである「マスカスタマイゼーション」の実現

(出典：Plattform Industrie 4.0)

【図 4-1：インダストリー 4.0 の生産システムの基本概念】



デジタル化で設計～生産～販売までのデータ（横の流れ）とマーケットニーズと生産プロセスのデータ（縦の流れ）をつなぎ、多品種少量生産を更に進化させた変種変量生産に対応した柔軟で自立的な生産現場を創出。一連の流れをデジタル上でやり取りするプラットフォームを Siemens、SAP、Bosch などが構築。

(出典：経済産業省「IoTによるものづくりの変革」<sup>3)</sup>)

Plattform Industrie 4.0 は、2018 年 9 月末時点で、ドイツ国内におけるインダストリー 4.0 の製造業への応用(Industrie 4.0 use case)として 99 プロジェクトの所在地を掲げている。(他には、教育訓練 16 事例、インフラ 10 事例、ロジスティクス 14 事例、他 7 事例)<sup>4)</sup> 先進的事例として、Bosch の生産設備や ERP システムなどとの通信により自律作動する搬送ロボットなどが紹介されている。<sup>5)</sup>

Plattform Industrie 4.0 は、EU をはじめとし積極的に他国との提携を推進している。EU 外では、2014 年のメルケル首相の訪中時の習近平国家主席との首脳会談においてインダストリー 4.0 の協力文書を締結した。翌 2015 年には「中国・ドイツ企業のスマート・マニュファクチャリングと生産工程のインターネット化協力の展開を推進する MOU」を結び、2016 年にインダストリー 4.0 と「中国製造 2025」（2015 年に中国政府が発表した中国版インダストリー 4.0）の融合と協力の担い手として「中独設備製造産業パーク（China-Germany Equipment Manufacture ring Industry park）」が瀋陽市で設立された。<sup>6</sup> また、日本との関係においては、2015 年の日独首脳会談で両国間の IoT/ インダストリー 4.0 協力の推進、翌 2016 年にロボット革命イニシアティブ協議会をベースに具体的な協力を進めることに合意した。<sup>7</sup>

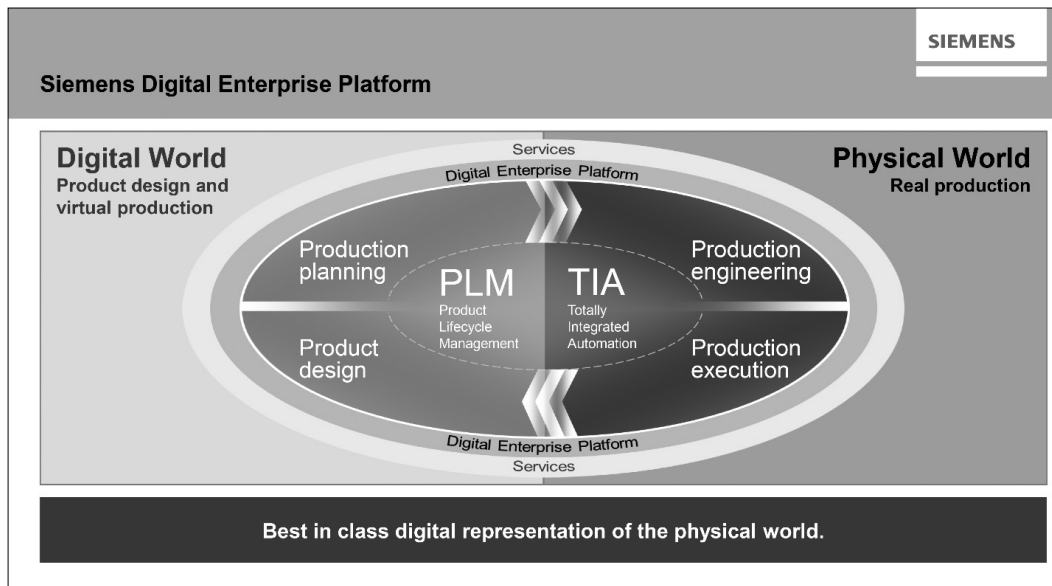
**【表 4-3：インダストリー 4.0 における製造プラットフォーム事業の基本戦略 - Siemens 及び Bosch の事例】**

企業	製造プラットフォーム事業の基本戦略
Siemens	<p>Step 1：PLM（製品ライフサイクルマネジメント）から TIA（完全統合オートメーション）まで一元的にカバーする統合製造プラットフォーム（デジタルエンタープライズプラットフォーム）を構築（2007 年から約 1 兆円を投じ CAD・CAE・CAM・MES 等のソフトウェア会社を多数買収）</p> <p>Step 2：製造プラットフォームの外部サービス事業を展開（中国におけるジョイントベンチャーの BMW Brilliance へのフルターンキーサービス等で実績）</p> <p>Step 3：モジュール間標準インターフェースを最大限に活用し、汎用的な外部サービス事業へと展開</p>
Bosch	<p>Step 1：「マザー工場」の概念をデジタルで再構築、自社製の製造設備によりスマートなマザー工場と知識データベース等から構成されるグローバルな製造プラットフォームを構築</p> <p>Step 2：製造プラットフォームの外部サービス事業を展開（製造プラットフォーム = IT プラットフォーム + 業務プラットフォーム）</p> <p>Step 3：モジュール間標準インターフェースを最大限に活用し汎用的な外部サービス事業へと展開</p>

（出典：NRI 「IoT、第 4 次産業革命の本質」<sup>8</sup>）

インダストリアル IoT の現況と日本企業が取り組むべき課題

【図 4-2 : Siemens のデジタルエンタープライズプラットフォーム】



(出典 :Siemens)

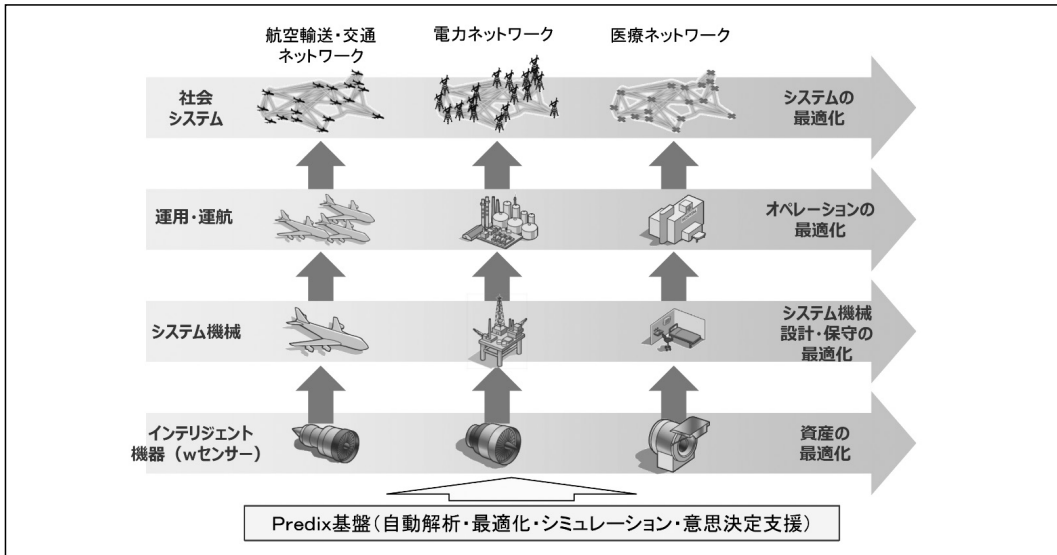
#### 4-2. 米国発の構想

ドイツのインダストリー 4.0 では政府が主導しているのに対し、米国における IIoT は GE をはじめとする民間企業が中核を担っている。

GE は、2012 年にインダストリアルインターネット (Industrial Internet) 構想を発表した。IoT を活用し様々な製品から稼働データなどを収集してビッグデータを分析し運用・保守や次の製品開発に生かす事により、製造業のビジネスモデルを変える取り組みである。共通プラットフォームである「Predix」を開発し、自社工場だけでなく、電力、石油・ガス、鉄道、航空機などの顧客に対し予知保全サービスを提供している。単に製品を販売するだけではなく、保守管理を含めたパッケージ型事業を展開している。さらに、2015 年には「Predix Cloud」の提供を開始し、クラウド上でサードパーティへも提供可能なプラットフォームとしてサービスを拡張している。<sup>\*9</sup>



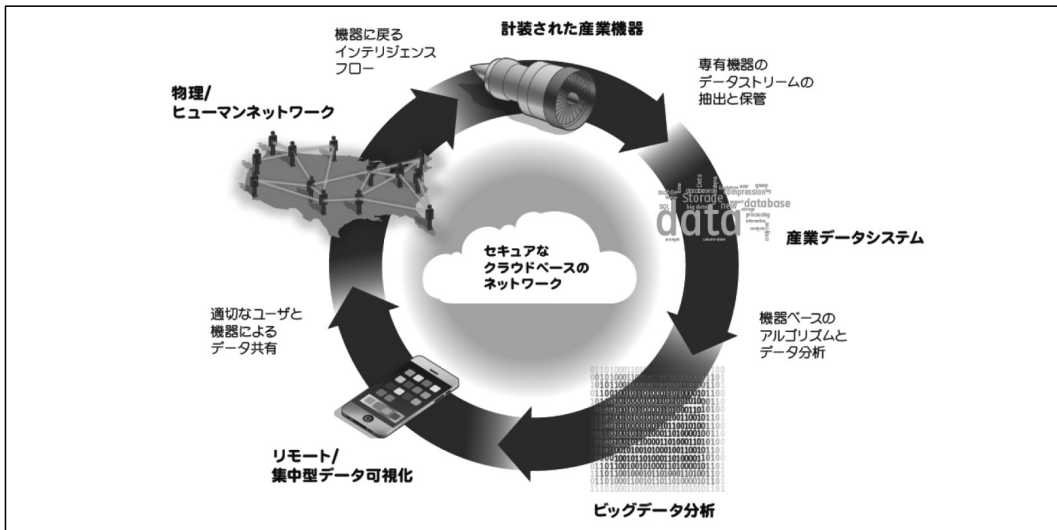
【図 4-2-1：GE のインダストリアルインターネットの基本概念】



航空機エンジンから航空ネットワーク、電力ネットワーク（ガスタービン）、医療ネットワーク（MRI）などの社会システム領域まで、サービス事業として展開する。

（出典：GE）

【図 4-2-2：GE のインダストリアルインターネットのデータループ】



ジェットエンジンのセンサ（IoT）から大量のデータをクラウドに取得・解析し、設備保守、航空機運航の最適化支援などのサービス系事業に活用する。

（出典：GE）

インダストリアル IoT の現況と日本企業が取り組むべき課題

【表 4-2-1：IIoT の代表的なプラットフォーム】

提供企業	プラットフォーム	概要
GE	Predix	鉄道や航空機のエンジン、医療機器や発電 / 送電機器をはじめとした様々なデバイスからデータを収集・蓄積の上、高度な分析を行い、故障予測や稼働率の最大化、オペレーション効率の最適化等に資する機能を提供する。稼働する分析系サービスは 120 超（2017 年時点）。
Siemens	Mindsphere	データ分析及び接続機能、開発者、アプリケーション、及びサービスのためのツールを備えた IoT オペレーティングシステムである。データを評価して活用し洞察力を得るのに役立つとともに、最適化を促進し稼働時間を最大化することが可能。
Bosch	Bosch IoT Cloud	プラットフォーム上でウェブ接続が可能なモノを認識し、データを組織化してやりとりすることによる様々なサービスやビジネスモデルの実現が可能になるほか、ビックデータも分析・処理して管理することができる。例えば機械の損傷の兆候が報告された場合、点検修理対応を想定した予防措置や準備措置を講じるなど、自立的に決定を下す規則（ルールベース）を持つことができる。
日立製作所	Lumada	製造業にとどまらず、電力エネルギー分野や金融・公共・ヘルスケア分野等様々な業種において IoT ソリューションを実現するプラットフォーム。

(出典：総務省「平成 30 年版 情報通信白書」<sup>10)</sup>)

【表 4-2-2：IIoT における主な提携の事例】

企業	提携先企業	概要
GE	Microsoft	Predix と Microsoft のクラウドサービス Azure の利用者が双方の機能に自由にアクセスできるように連携。
	Oracle	戦略的パートナーシップを締結し Oracle の ERP と Predix の補完的なソリューションを開発・統合することで合意。
	Apple	Predix を通じて設計された産業用アプリケーションを iPhone 及び iPad に提供。iOS のための Predix ソフトウェア開発キット（SDK）も提供し、デベロッパの産業用アプリケーションを促進。
Siemens	IBM	IBM の AI である Watson を Mindsphere に組み込み、工場などのデータ分析を円滑化。

	SAP	Mindsphere の構築に協力。Mindsphere は SAP のクラウドプラットフォーム「SAP HANA」で動作。
	Microsoft	Mindsphere を Microsoft の Azure 上で利用できるように連携。
	Amazon	Mindsphere を Amazon Web Service 上で利用できるように連携。
Bosch	IBM	Bosch IoT Cloud と IBM の AI「Watson」を連携し、ボッシュの機器が集める情報と AI を融合した新たなサービスを創出。
	SAP	SAP HANA データベースプラットフォームを Bosch IoT Cloud 上に実装するとともに、HANA クラウドプラットフォームを介して SAP に Bosch の IoT マイクロサービスを提供。

(出典：総務省「平成 30 年版 情報通信白書」<sup>10)</sup>)

また、GE は、2014 年、IBM、AT&T、Cisco、Intel と共同でインダストリアルインターネットの産業実装を目的とした普及団体であるインダストリアルインターネットコンソーシアム (IIC) を設立した。これは、先行するドイツのインダストリー 4.0 の活発化に刺激を受けての動きであるとする。米国発といえるこの IIC には設立後、インダストリー 4.0 の中核企業である Siemens、Bosch、SAP に加え、日立製作所、トヨタ自動車等の日本企業を含め 200 社超の企業が参画してきており、急速にグローバル展開の様相を呈してきた。<sup>\*11</sup>

一方、IoT により生成される大量のデータを処理するために、クラウドとデバイス間のネットワークルーターにクラウド機能を拡張し、リソースとサービスの分散を図るフォグコンピューティングの普及に向けて、2015 年に、Cisco、Microsoft、ARM、Dell、Intel、プリンストン大学らによって OpenFog コンソーシアム (OpenFog Consortium) が設立された。<sup>\*12</sup> IIC は産業への産業向けインターネットの実装を主目的とすることから、産業カットでの垂直型の仕組みとなっているのに対し、OpenFog コンソーシアムは、フォグコンピューティングを軸に産業の枠を超えた水平型連携を目指す。そのため IIC と OpenFog コンソーシアムは補完関係にあるものと言える。2016 年には IoT 推進コンソーシアムとフォグコンピューティングの技術・テストベッド開発および標準化活動を協調して推進することで合意した。

#### 4-3. 標準化の流れ

前述したように、産業分野では、ドイツの Plattform Industrie 4.0 と米国の GE を中核とする IIC が 2 大勢力となっている。両者ともに標準化の重要性を十分に理解しグローバルベースで覇権を争う一方で、2016 年にはリファレンス・アーキテクチャーを統合することで合意した。<sup>\*13</sup> 標準化が IIoT 業界に広く恩恵をもたらすものであるとの認識の基に、今後さらに欧州と米国の仕様の統合が進み、国際的なスタンダードが確立される可能性が高いとみており、そうなると、日

インダストリアル IoT の現況と日本企業が取り組むべき課題

本や中国における同種の動きも、このグローバルスタンダード化の流れに合流すべきかどうかを検討する必要がある。

とはいえ、現状を俯瞰すると、IoT 業界全体ではまだまだ各種アライアンスや合従連衡が乱立している現状があり、それを考えると IoT のグローバルなスタンダード化にはまだ時間がかかり、かつ紆余曲折も想定される。

【図 4-3-1：乱立状態の IoT 標準化団体・アライアンス】



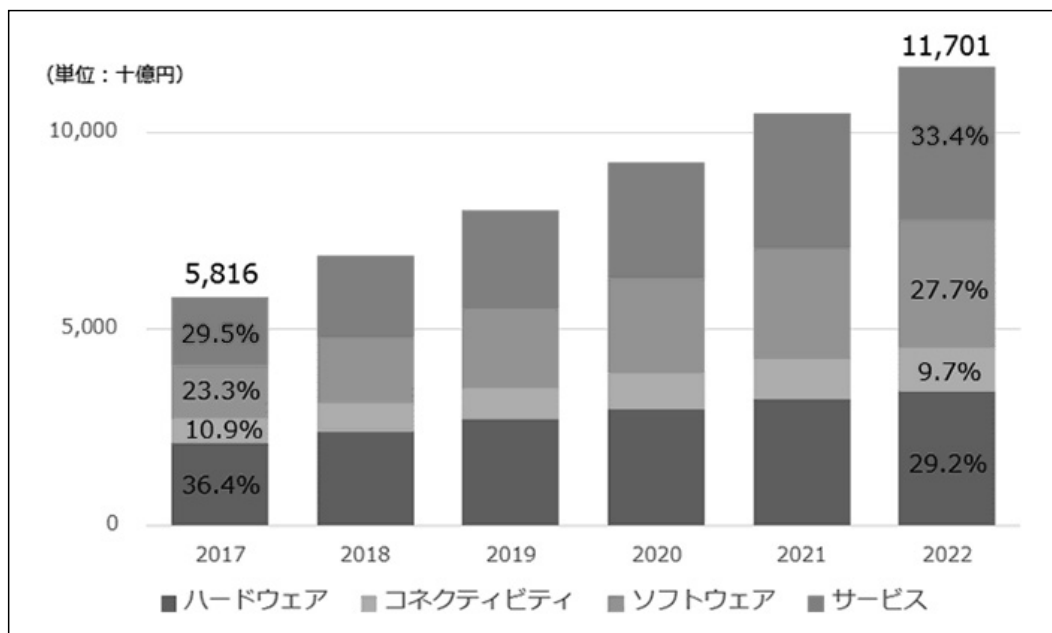
(出典 :AIOTI WG03 IoT Standardisation Chair Report<sup>\*14</sup>)

## 5. 日本の状況

### 5-1. 日本の IoT 市場

調査会社の IDC によると、国内 IoT 市場の市場規模は 2017 年の 5.8 兆円であり、CAGR・15% で成長し 2022 年には 11.7 兆円に達すると予測されている。<sup>\*15</sup>

【図 5-1-1：国内 IoT 市場 支出額予測と技術グループ別支出割合推移（2017～2022 年）】



・技術別グループの分類：

- (1) ハードウェア（センサー／モジュール、サーバー、ストレージ、セキュリティハードウェア／その他ハードウェア）
- (2) コネクティビティ
- (3) ソフトウェア（アプリケーションソフトウェア、セキュリティソフトウェア／その他ソフトウェアソフトウェア、アナリティクスソフトウェア、IoT プラットフォーム）
- (4) サービス（導入サービス、運用サービス）

・ソフトウェアとサービスに対する支出割合は継続的に増加し 2022 年に両者の合計は 60% を超える。一方、ハードウェアとコネクティビティは IoT に関わる製品・サービスのコモディティ化に伴うユニット単価の下落により支出額の割合は徐々に低下。

・産業別の支出額は、2017 年では、組立製造、プロセス製造、官公庁、公共・公益、クロスインダストリーが上位 5 分野。2021 年～2022 年には、IoT によって宅内の家電や HVAC (Heating Ventilation and Air Conditioning) の利用を最適化する「スマートホーム」関連のユースケースの増加が見込まれる。

(出典:IDC)

インダストリアル IoT の現況と日本企業が取り組むべき課題

政府は「日本再興戦略 2016」の「官民戦略プロジェクト 10」の最重要施策として IoT・ビッグデータ・AI の最大活用による「第四次産業革命」を掲げ、2020 年時点で実質 GDP の 33.1 兆円の押し上げシナリオを描いている。<sup>\*16</sup>

【図 5-1-2: 日本再興 2016 IoT 等の ICT による GDP の押し上げシナリオ】



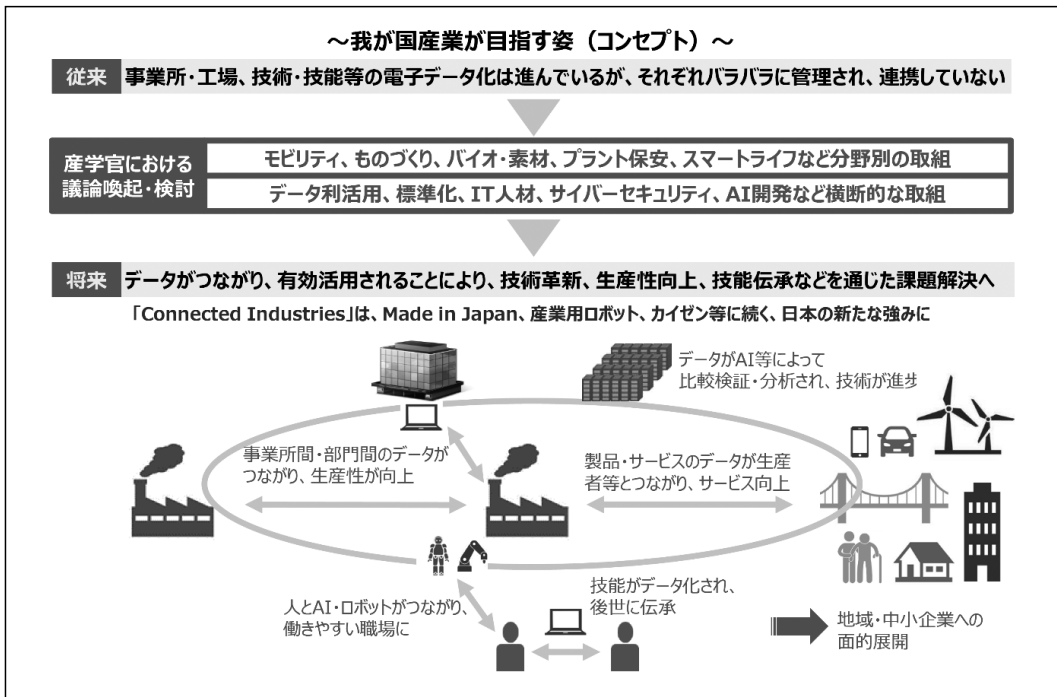
(出典: 総務省 平成 28 年版「情報通信白書」)

## 5-2. IoT 推進コンソーシアム / コネクテッドインダストリーズ

産学官（官は総務省、経済産業省）の連携により 2015 年、IoT 推進に関する技術の開発・実証や、新たなビジネスモデルの創出推進を目的として「IoT 推進コンソーシアム」が設立された。（2018 年 9 月現在 法人会員数・3,628 社）<sup>\*17</sup>

そして 2017 年には経済産業省が日本版インダストリー 4.0 となる「コネクテッドインダストリーズ」戦略を発表した。特に、スマートモノづくり、自動走行、ロボット・ドローン、バイオ・ヘルスケアの 4 分野を強化対象として掲げ、今後、IoT、AI などの導入を促す施策の拡充を図るとしている。<sup>\*18</sup> また、同年、日独の共同声明「ハノーバー宣言」では、コネクテッドインダストリーズとインダストリー 4.0 が積極的に連携していくことを謳った。

【図 5-2-1：コネクテッドインダストリーズの基本構想】



(出典：経済産業省<sup>\*18</sup>)

日本は海外先進国と比した場合、企業・個人ともにIoTの導入、利用の意欲が低く、先行国との差が拡大する懸念が依然として残る。そういったなか設立された「コネクテッドインダストリーズ」は、ドイツ（2011年インダストリー4.0）、米国（2012年IIC）、中国（2015年“中国製造2025”）に遅れること数年だが、今後いかに実際的なIoT普及に寄与し、先行国にキャッチアップしていくかが課題となる。

## 6. 日本の製造業が取り組むべき課題

前章までで、国内と海外におけるIoTの産業利活用の状況を概観した。それらを踏まえ、本章においては、日本の製造業としてどのようにビジネスチャンスをつまえていくべきかを考察したい。

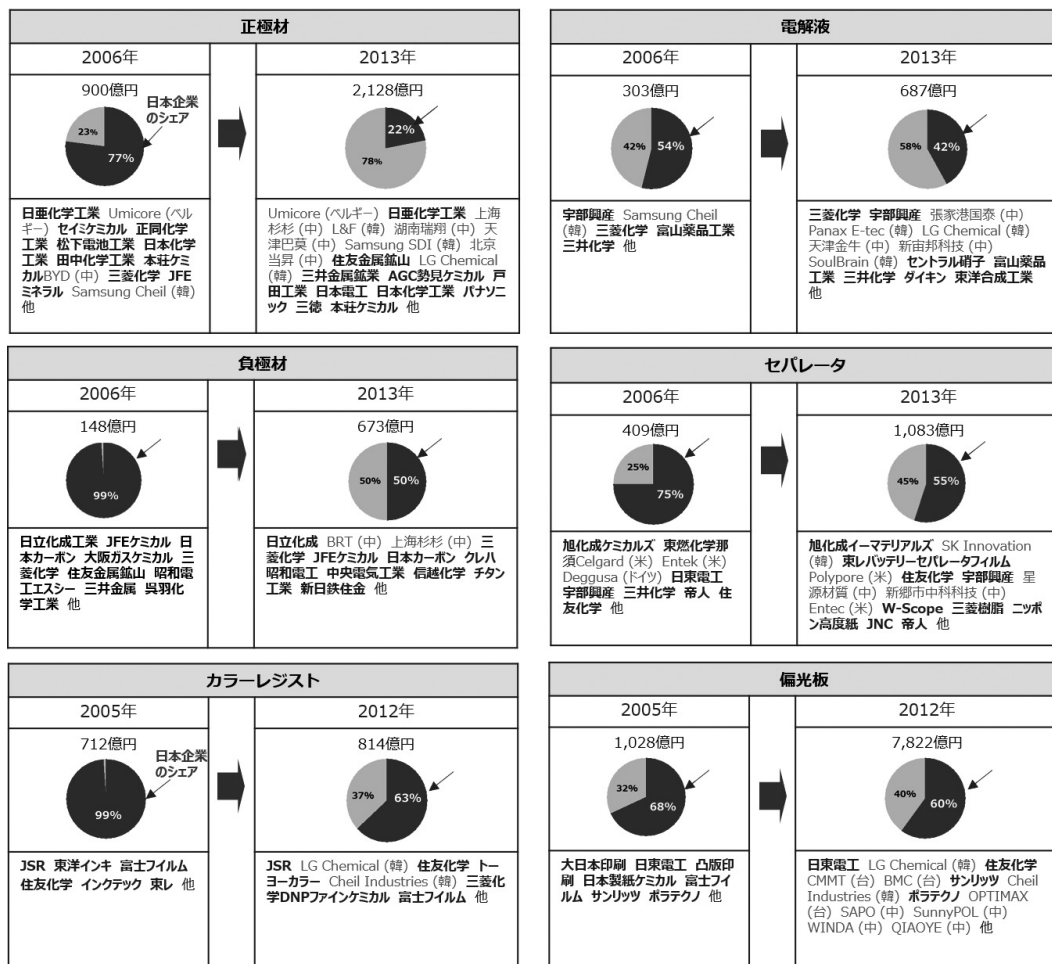
一般に、「国ごとの製造業の強み弱みは、その国の文化や習慣や価値観によって形成される」という主張がある。例えば日本の製品が高品質であるのは、日本人がそれを重視する文化だからこそだ、という考え方だ。

インダストリアル IoT の現況と日本企業が取り組むべき課題

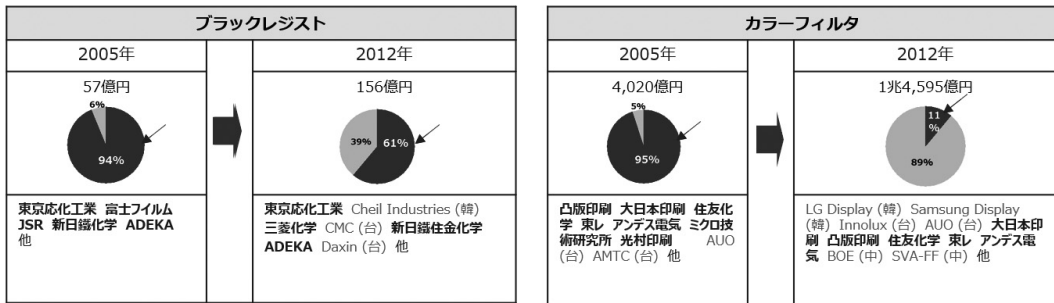
その意味で我が国の製造業は、乗り越えるべきチャレンジが「インクリメンタル」な性質のものである限りにおいて、多くの輝かしい実績を残してきた。「信頼性の高い自動車」、「燃費の優れた自動車」、「壊れない腕時計」など、メイド・イン・ジャパンが世界中で熱望される時代が（少なくとも一時期は）あった。

それとの因果関係はともかく、結果的に日本の製造メーカーの得意分野もそこに集中したし、それを中心に、先端素材、機能性材料、デバイス、先端重工業、などで世界シェアを高めるのに成功した事例が増加し、それら分野が日本企業の「コンフォート・ゾーン」になっていった。その典型例を、機能性素材を例にとって下図に示す。

【図 6-1：各種先端材料の市場規模と日本企業シェアの推移】







(出典：経済産業省「機能性素材産業の方向性」、他からアーク作成)

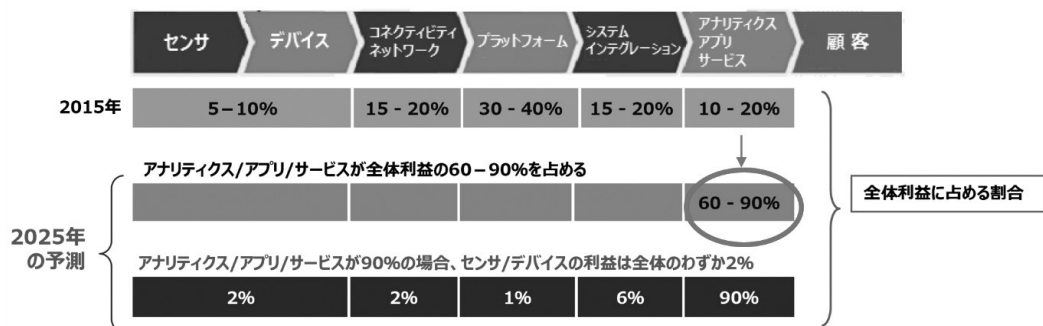
ところが IoT 時代を迎え、そのバリューチェーンを「プロフィット・プール」という利益の観点から調べると、IoT のバリューチェーン全体に占める日本企業のコンフォート・ゾーンの利益シェアが殊のほか低いことがわかってきた。身近な例をあげると、iPhone という巨大なビジネスエコシステムの中で活躍している日本企業のうち、その収益性について「笑いが止まらない」と形容できる企業はまずないだろう。

センサーやロボット分野で日本が世界トップレベルの実力を誇っていることに見られるように、日本企業の強みは、図 2-1 でいうところの、センシング / 制御層とハードウェア層にある。しかし、IoT のバリューチェーンにおいて、それを包含した「プラットフォーム戦略」に昇華させることに成功していない。1 つのレイヤーで競争優位を有していても、高付加価値 / 高利益のセグメントは欧米のメジャープレイヤーに押さえられてしまう傾向が顕著である。

Arthur D. Little の予測によれば、IoT バリューチェーンにおいて、最も高い付加価値を有するサービス（ビッグデータ・アナリティクス、アプリケーション関連など）の重要度が拡大し、2025 年には全体利益の 60～90% を占めるといふ。日本企業が得意とするセンサ / デバイスは 2015 年時点では全体利益の 5～10% を占めているが、仮に 2025 年にサービスの割合が 90% に達した場合、センサ / デバイスの利益シェアは全体の 2% まで低下し、日本の大多数のセンサ / デバイスメーカーは十分な利益を享受できない可能性がある。<sup>19</sup>

インダストリアル IoT の現況と日本企業が取り組むべき課題

【図 6-2 : IoT バリューチェーンの利益構造】



(出典 :Arthur D. Little<sup>19)</sup>)

そういったなか、手をこまねいている日本企業ばかりではない。IoT 時代にはデータの掌握が覇権に結び付くことを認識し、それをねらった業務提携の動きが出てきた。

2018年7月、三菱電機、ファナック、DMG 森精機の3社は、個別に展開していたIoT 基盤間のデータ共有で連携することで合意した。また、経済産業省は3社の連携を「産業データ共有促進事業費補助金」の採択事業に指定した。<sup>20</sup> 特に三菱電機とファナックは工作機械の数値制御 (NC) 装置の世界市場の過半を握り、激しいシェア争いを繰り広げてきたことから、経済産業省主導のとはいえ、「呉越同舟」の協調路線に舵を切ったとも見ることができる。

これらの同業種同士のアライアンス的な動きは、今後さらに加速すると思われる。ただ、上に示したような国内企業同士の、しかも半分「官製」ともいえる連携だけでは不十分で、例えば次のような、異業種連携や、多国間連携も視野に入れる必要が出てきている。

THK (機械部品大手)、NTT ドコモ、シスコシステムズの3社は2018年10月、機械部品からデータを取得し故障予知などにつなげる新サービスの開始を発表した。<sup>21</sup> 既存設備に後付けできる手軽さを武器に、競争激化が予想されるIoT サービスの展開を期する。

異業種連携や、多国間連携を含めて、大きな力としてプラットフォーム化もしくはスタンダード化を推進せんとする際、特にインダストリー 4.0 は、グローバル展開の新モデルとして参考に値する。一例として、Siemens がインダストリー 4.0 型の生産システムを中国の BMW 組立工場にフルターンキーで納入したケースでは、現地作業員は単純な制御を担うのみ (複雑な制御などの

ノウハウはブラックボックス化)で習熟が不要であるにもかかわらず、BMW の全車種の一本の生産ラインでの製造(多種変量生産)し、かつ、99% 以上の高い稼働率と高品質の生産を実現した。これに対し、日本型の多種変量生産は、生産現場の作業員の習熟が必要とされる部分が大きく、属人化・高コスト化につながり、また、ノウハウも漏洩しやすい弱点がある。

### 〈日本企業が取り組むべきこと〉

前章までで、国内と海外における IoT の産業利活用の状況を概観した。それらを踏まえ、本稿最終章としての本章においては、日本の製造業としてどのようにビジネスチャンスをつ捉えていくべきかを考察しておきたい。

まず読者の注意を喚起する意味で、これまで本稿および他の情報から、いくつかの情報を「点」と捉え、それらを演繹的に線で結ぶ考察をした。

- 日本の IoT 市場は、2022 年には 11.7 兆円市場になるとの経産省の予測がある。
- 世界をみると、同年には 130 兆円市場になると予測されている。
- その 130 兆円市場をこんどは「プロフィット・プール」(利益シェア)でみると、日本企業が強い分野であるセンサーやデバイスは、全体の 3-4% にも満たない可能性が高い。
- では何の市場セグメントが IoT 関連利益の多くを占めるかということ、もっとユーザーに近い、データアナリティクスやアプリケーションを含む「IoT サービス市場」が大半となる。
- IoT 市場のなかで最大の収益機会となっていくその「IoT サービス市場」において、日本企業がグローバルメジャープレイヤーとして名乗りを上げる気配は、ない。

上記が、IoT 関連の市場機会に関する現実的考察である。そしてそこから導き出せる未来への示唆として、以下のポイントを示す。

- このままでは、IoT 市場の勢力図は、スマホ市場と同じ途をたどる可能性が高い。(→利益なき繁忙をきわめる部品メーカーと ODM を尻目に、アップル・グーグルのようなファブレスのプラットフォーム覇者に利益が集中する構図)
- インダストリアル IoT というグローバルな戦いにおいては、日本企業の取りがちな戦略としての、何らかの「囲い込み」によって国内市場の「ガラパゴス化」をねらい、「外敵」から市場を「守る」ような戦略は取ることができない。

## インダストリアル IoT の現況と日本企業が取り組むべき課題

- バリューチェーンの一面だけで勝っても長期的な利益は約束されない。スマホ市場のエコシステム変遷の歴史に学び、棲み分け場所をまたがったアライアンスを組むしかない。そしてそのとき組むべき相手の選定にあたり、同郷とか同業とか取引関係とかにこだわる余裕はない。
- 「国内市場で勝てば安泰」はない。国内市場だろうが、無論海外市場だろうが、グローバルという、いわば無差別級の、かつボーダーレスな(地理的な意味で)、かつボーダーレス(業種バウンダリーの意味で) 土俵で勝ち残っていく戦略こそを構築すべきと考える。

前章で紹介したようなアライアンス事例（三菱電機の例、THK の例）は、提携することによって顧客の使い勝手を高め結果的に IoT 市場の拡大につながっていくならば、その意義は大きい。ただ、先行する Siemens、GE にグローバル市場で伍するには、提携相手の選定、規模感の追求、提携メンバー企業群の総合特許力などを含め、依然多くの課題は残る。日本のものづくりの歴史を振り返ったときに想起される、携帯電話のときのように、国内有力企業の切磋琢磨によって世界最先端レベルの技術に達しながら、市場展開のところで結果的にガラパゴス化の途をたどった末に衰退した事実から、何を教訓として今回 IoT という土俵に臨むのか、という課題から目を背けることはできない。

\* \* \*

---

\*1 acatech 「Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Final report of the Industrie 4.0 Working Group」

<https://www.acatech.de/Publikation/recommendations-for-implementing-the-strategic-initiative-industrie-4-0-final-report-of-the-industrie-4-0-working-group/>

\*2 Plattform Industrie 4.0

<https://www.plattform-i40.de/I40/Navigation/EN/Home/home.html>

\*3 経済産業省「IoT によるものづくりの変革」

<https://www.nisc.go.jp/conference/cs/kenkyu/dai01/pdf/01shiryu0604.pdf>

\*4 Map of Industrie 4.0 use case

<https://www.plattform-i40.de/I40/Navigation/Karte/SiteGlobals/Forms/Formulare/EN/map-use-cases-formular.html>

\*5 Autonomous Floor Roller

Implementation of autonomously cooperating transportation robots for a consumption controlled material flow in intralogistics

<https://www.plattform-i40.de/I40/Redaktion/EN/Use-Cases/207-autonomous-floor-roller/article-autonomous-floor-roller.html>

\*6 IoT [Today 「ドイツの力添えでスマート製造業に突き進む中国」

<http://jbpress.ismedia.jp/articles/-/50050?page=3>

\*7 ロボット革命イニシアティブ協議会「ドイツ Plattform Industrie4.0 と RRI との共同声明について」

- <https://www.jmfrri.gr.jp/info/rri/255.html>
- \*8 NRI 「IOT、第 4 次産業革命の本質」  
<https://www.nri.com/en>
- \*9 GE インダストリアル・インターネット  
<https://www.ge.com/jp/industrial-internet>
- \*10 総務省「平成 30 年版 情報通信白書」  
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h30/pdf/index.html>
- \*11 Industrial Internet Consortium  
<https://www.iiconsortium.org/>
- \*12 OpenFog Consortium  
<https://www.openfogconsortium.org/>
- \*13 Plattform Industrie 4.0 「Cooperation between Plattform Industrie 4.0 and the Industrial Internet Consortium」  
<https://www.plattform-i40.de/I40/Navigation/EN/InPractice/International/Kooperationen/Kooperation-IIC/kooperation-iic.html>
- \*14 AIOTI WG03 IoT Standardisation Chair Report  
[https://www.slideshare.net/patrick\\_rene\\_guillemine/aioti-ga-wg03-iot-standardisation-chairman-presentation-3-nov-2015](https://www.slideshare.net/patrick_rene_guillemine/aioti-ga-wg03-iot-standardisation-chairman-presentation-3-nov-2015)
- \*15 IDC 「国内 IoT 市場 テクノロジー別予測」  
<https://www.idcjapan.co.jp/Press/Current/20180912Apr.html>
- \*16 日本再興戦略 2016  
[https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/2016\\_zentaihombun.pdf](https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/2016_zentaihombun.pdf)
- \*17 IoT 推進コンソーシアム  
<http://www.iotac.jp/>
- \*18 経済産業省 CONNECTED INDUSTRIES  
[HTTP://WWW.METI.GO.JP/POLICY/MONO\\_INFO\\_SERVICE/CONNECTED\\_INDUSTRIES/INDEX.HTML#TOKYO\\_INITIATIVE](HTTP://WWW.METI.GO.JP/POLICY/MONO_INFO_SERVICE/CONNECTED_INDUSTRIES/INDEX.HTML#TOKYO_INITIATIVE)
- \*19 Arthur D. Little 「Key trends in the telecom industry - need for a change」  
<https://www.slideshare.net/southmos/taga-arthur-d-little>
- \*20 日本経済新聞「ファナック・三菱電、IoT で握手 海外勢に対抗」  
<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO33095290Y8A710C1000000/>
- \*21 日本経済新聞「機械部品にも IoT 化の波 THK などが新サービスを発表」  
<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO36649190Y8A011C1TJ1000/>